



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA

RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: técnicas de adubação com menos impacto no solo.

DIEGO MENEZES ALVES DE SOUZA

AREIA - PB

2015

DIEGO MENEZES ALVES DE SOUZA

RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: técnicas de adubação com menos impacto no solo.

Monografia apresentada à Coordenação de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof.: Dr.: Roberto Wagner Cavalcanti Raposo.

AREIA – PB

2015

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

S729r Souza, Diego Menezes Alves de.

Responsabilidade ambiental na produção agrícola: técnicas de adubação com
menos impacto no solo / Diego Menezes Alves de Souza. - Areia: UFPB/CCA, 2015.
38 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.

Bibliografia.

Orientador: Roberto Wagner Cavalcanti Raposo.

1. Solo agrícola 2. Adubação 3. Agricultura orgânica 4. Sustentabilidade I. Raposo,
Roberto Wagner Cavalcanti (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 631.4

DIEGO MENEZES ALVES DE SOUZA

**RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: técnicas
de adubação com menos impacto no solo.**

Monografia apresentada à Coordenação de
Agronomia da Universidade Federal da
Paraíba, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.
Área de Concentração: Nutrição e Correção do
Solo.

Aprovado em: _____ com média _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.: Roberto Wagner Cavalcanti Raposo
CCA/UFPB
Orientador

Prof. Me.: Francisco de Assis Pereira Ramos
CCA/UFPB
Examinador

Prof. Dr.: Saulo Cabral Gondim
CCA/UFPB
Examinador

Areia – PB

2015

DEDICATÓRIA

*“Semeia um pensamento, colhe um ato.
Semeia um ato, colhe um hábito. Semeia um
hábito, colhe um caráter. Semeia um caráter,
colhe um destino”.*

Marion Laurence

AGRADECIMENTOS

Ao término deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) muitas são as pessoas que tenho imensa gratidão. Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela fé que tenho em ti Senhor, pela sua proteção constante, por seu imenso amor e pela força que me foi dada para que pudesse cumprir esta etapa.

Agradeço aos meus pais, Elaine Menezes Alves e Luiz Carlos Alves, que com amor e dedicação me incentivaram para que eu alcançasse mais esta vitória importante na minha vida.

A minha amada esposa, Ana Deborah de Almeida, pela compreensão, companheirismo, carinho, e por todo apoio a mim dedicado nesta minha jornada acadêmica e em especial neste trabalho.

Aos meus filhos, Kauê Almeida Menezes e Juliana Almeida Menezes pela alegria diária.

Ao meu irmão, Thiago Menezes, por sua dedicação e ajuda.

Ao meu orientador, Professor Dr.: Roberto Wagner Cavalcanti Raposo, pelo conhecimento partilhado, pelo apoio e pelo tempo dedicado a orientação deste trabalho, os quais foram de extremo valor para a execução e conclusão desta monografia.

Aos Professores membro da banca examinadora, Prof. Me.: Francisco de Assis Pereira Ramos, Prof. Dr.: Saulo Cabral Gondim pela aceitação e disponibilidade em compor esta banca.

A todos os professores do curso desta instituição, pela dedicação e ensinamentos disponibilizados nas aulas, cada um contribuindo de forma especial para a conclusão deste trabalho e conseqüentemente para minha formação profissional.

A todos os funcionários da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Areia-PB, que inúmeras vezes me ajudaram, serei sempre grato pelos auxílios e colaborações prestadas.

Por fim gostaria de agradecer aos meus amigos que fiz durante o curso, por todos os momentos que passamos juntos, familiares pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que este trabalho fosse realizado meu eterno AGRADECIMENTO.

RESUMO

Este trabalho tem como objeto de estudo analisar a responsabilidade ambiental na produção agrícola, observando e comparando as técnicas de adubação que causam menos impacto no solo. A agricultura, desde seu surgimento, passou por várias modificações até a atualidade. No início, as comunidades se preocupavam apenas com a sua subsistência, mas, com o elevado crescimento populacional, foi preciso que se aumentasse a produção para atender a demanda do mercado e suprir as atuais necessidades, ocorrendo assim a transformação do sistema agrícola. Com essas mudanças, o solo foi o mais prejudicado. Este, como qualquer outro organismo vivo, necessita de alimentação em quantidade, qualidade e regularidade adequadas. Sendo este cuidado uma das características mais notáveis da agricultura orgânica. A matéria orgânica melhora a estrutura do solo, aumenta a população de organismos e microrganismos que beneficiam o solo. Utiliza-se também, restos vegetais em decomposição e esterco de animais. A compostagem, a vermicompostagem, adubação verde e o biofertilizante são os adubos orgânicos mais conhecidos e viáveis economicamente. Na agricultura orgânica se busca um ambiente em equilíbrio, todos os seres vivos convivem em proporções que asseguram a sobrevivência das espécies, membros da cadeia alimentar decorrente do processo de evolução. Em um sistema agrícola convencional, o ambiente natural é transformado em um ambiente alterado, pois se cultiva uma única espécie vegetal em áreas extensas, semeada em solo revolvido, nu e acrescentado de corretivos e fertilizantes químicos inorgânicos e solúveis. Após análise das técnicas de adubação que causam menos impacto no solo, verificou-se que dentre elas, a mais benéfica é a compostagem, uma prática fácil, rápida, economicamente viável de se diminuir os gastos com adubos químicos e também ecologicamente corretos por aproveitar os restos orgânicos, transformando-os em um adubo orgânico de boa qualidade.

Palavras-chave: Solo. Adubação. Agricultura Orgânica. Sustentabilidade.

ABSTRACT

This work has as object of study to analyze the environmental responsibility in agricultural production, observing and comparing the fertilization techniques that cause less impact on Soil. Since its inception, agriculture has undergone several modifications to the present. Earlier, communities were concerned only with their subsistence, but with the high population growth, it was necessary that increased production to meet market demand and meet the current needs, thus leading to a transformation of the agricultural system. With these changes, the soil was the most affected. This, like any other living organism needs food in quantity, quality and regularity adequate. This being careful of the most notable features of organic farming. Organic matter improves soil structure, increases the population of organisms and microorganisms that benefit the soil. It is also used, decaying plant debris and animal dung. The composting, vermicomposting, green manures and biofertilizers are the best-known and viable organic fertilizers economically. In organic agriculture seeks to balance environment, all living beings live in proportions that ensure the survival of the species, members of the food chain resulting from the process of evolution. In a conventional farming system, the natural environment is transformed into a changed environment, it is grown a single plant species in large areas sown in soil upturned, naked and added corrective and inorganic and soluble fertilizers. After analysis of fertilization techniques that cause less impact on the ground, it was found that among them, the most beneficial is composting , an easy , fast practice economically viable to reduce spending on chemical fertilizers and also environmentally friendly by leverage organic waste , turning them into an organic compost of good quality.

Keywords: Soil, Fertilization, organic farming, sustainability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	2
3	EVOLUÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA.....	4
3.1	HISTÓRICO DA AGRICULTURA ORGÂNICA NO BRASIL.....	8
3.2	A IMPORTÂNCIA DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA.....	9
4	O SOLO COMO ORGANISMO VIVO.....	13
4.1	TIPOS DE MICRORGANISMOS QUE VIVEM NO SOLO.....	14
4.2	SOLO EM AGRICULTURA ORGÂNICA.....	16
5	ADUBAÇÃO.....	19
5.1	ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	19
5.2	ADUBAÇÃO MINERAL	20
5.3	QUANDO APLICAR O ADUBO?	21
5.4	COMO APLICAR O ADUBO?	21
5.5	TÉCNICAS DE ADUBAÇÃO COM MENOS IMPACTO NO SOLO.....	23
5.5.1	Adubação Verde.....	23
5.5.2	Biofertilizante.....	25
5.5.3	Compostagem.....	27
6	AGRICULTURA ORGÂNICA X AGRICULTURA CONVENCIONAL.....	30
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

A presente monografia tem como objeto de estudo analisar a responsabilidade ambiental na produção agrícola com as técnicas de adubação que causam menos impacto no solo, tendo como objetivo geral demonstrar e comparar as técnicas de adubação que degradam menos o solo.

O estudo das técnicas de adubação com menos impacto no solo, mais especificamente a adubação verde, o biofertilizante e a compostagem tornam-se assuntos do cotidiano de extrema importância, tendo em vista que o impacto ambiental no solo representa ponto que se encontra em processo de grandes debates entre ruralistas e ambientalistas que encadeiam batalhas ideológicas na opinião pública e na política, devido a responsabilidade ambiental na produção agrícola.

Além disso, abordar a importância desses adubos na agricultura orgânica comparando com a agricultura convencional e observar qual dentre estes adubos orgânicos, os que causam menos impacto no solo. .

Os objetivos específicos são: explicar a evolução ambiental e a sustentabilidade na agricultura, descrever o histórico da agricultura orgânica no Brasil e analisar a importância da responsabilidade ambiental na produção agrícola. Demonstrar o solo como organismo vivo, os tipos de microrganismos que vivem no solo e o solo em agricultura orgânica. Elucidar superficialmente adubação orgânica, adubação mineral, e explicar de forma geral quando e como aplicar o adubo.

A partir do que foi exposto, o objetivo deste é analisar as técnicas de adubação que causem menos impacto no solo, particularmente a adubação verde, biofertilizante e a compostagem. Além disso, abordar a importância desses adubos na agricultura orgânica comparando com a agricultura convencional. Contribuindo com este estudo para a melhoria das condições sociais e ambientais do solo.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho tem como objeto de estudo analisar a responsabilidade ambiental na produção agrícola, observando e comparando as técnicas de adubação que causam menos impacto no solo.

O desenvolvimento desta segue as bases lógicas da investigação. O tema proposto é o método hipotético-dedutivo que se resume na apresentação do problema, seguido pela formulação de uma hipótese e desta hipótese encontrar os possíveis resultados. A descrição e análise do objeto de estudo pressupõem a pesquisa qualitativa. Os procedimentos técnicos utilizados são a pesquisa bibliográfica e documental por meio de artigos, livros, monografias pertinentes ao tema em que o respectivo trabalho se desenvolverá.

Após a devida seleção do material de apoio à pesquisa, passaremos à análise analítica e fichamento dos dados contidos neste para que sejam ordenadas as informações conseguidas de modo tal que se consiga levantar problemas ao mesmo tempo em que se destaquem soluções para que os objetivos propostos sejam alcançados.

Para tanto, a possível organização das sessões desta monografia segue a seguinte disposição: na primeira sessão desta monografia realiza-se a introdução ao estudo da responsabilidade ambiental na produção agrícola, referente a técnicas de adubação com menos impacto no solo.

Na segunda sessão apresenta os aspectos metodológicos que o trabalho foi desenvolvido.

Na terceira sessão analisa-se a evolução ambiental e sustentabilidade na agricultura, um histórico da agricultura orgânica no Brasil e a importância da responsabilidade ambiental na produção agrícola.

Na quarta sessão analisará o solo como organismo vivo, tipos de microrganismos vivem no solo, o solo em agricultura orgânica.

E sob essa visão, segue na quinta sessão, a adubação, apresentação da adubação orgânica e mineral, assim, quando e como aplicar os adubos, buscando utilizar técnicas de adubação com menos impacto no solo, aqui compreendidos, adubação verde, biofertilizantes e compostagem. Realiza-se a comparação da agricultura orgânica com a agricultura convencional, além de

utilizar de forma sustentável e racional os recursos naturais, empregando métodos tradicionais e tecnologias ecológicas para melhor explorar o solo.

A presente monografia se encerra com as considerações finais, nas quais são apresentados pontos conclusivos, que seguem estimulando a continuidade dos estudos e das reflexões sobre a responsabilidade ambiental na produção agrícola referente a técnicas de adubação agrícola com menos impacto no solo.

3 EVOLUÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA

Desde seu surgimento, a agricultura passou por várias modificações até a atualidade. No início, as comunidades se preocupavam apenas com a sua subsistência explorando e plantando somente nas áreas que ficassem no entorno delas. Mas, com o elevado crescimento populacional, ao longo dos anos, foi preciso que se aumentasse a produção para atender a demanda do mercado e suprir as atuais necessidades, ocorrendo assim a transformação do sistema agrícola.

O modelo de desenvolvimento agrícola com o passar do tempo foi se modificando buscando alternativas que facilitassem mais a vida dos seres humanos, apesar de que na maioria das vezes este desenvolvimento não conciliava com o equilíbrio do meio natural, ou seja, a exploração acabava sendo tão intensa que se tornava inviável as condições para se restabelecer o meio ambiente, causando assim sérios impactos que naquele instante podem até não ter muita importância, porém, com o passar do tempo, seriam observadas várias consequências. Então, deve-se repensar na forma de como aparecem no meio ambiente estas mudanças, buscando alternativas que atendam às necessidades da população crescente sem acabar com a natureza. Por isso, é de suma importância que se conheça toda essa transformação progressiva que ocorreu durante milhares de anos.

O homem apesar de alguns serem coletores e caçadores que apresentavam técnicas rústicas, não tinham interesse de acumular bens, sua organização apresentava técnicas rústicas, e até o surgimento da agricultura apresentaram dependência aos seus produtos que foram fornecidos de maneira natural. Com o surgimento desta é que se passou a produzir de forma controlada os itens indispensáveis à sua alimentação, sem depender das atividades naturais.

Entre 10 e 15 mil anos atrás, o invento da agricultura, foi de grande importância histórica na evolução do homem, pois aquela com a pretensão de que suas necessidades sejam atendidas parte de algo superior capaz de dominar e controlar a natureza. O homem a partir deste instante deixa de ser nômade passando a ser sedentário, começando com o surgimento de chefias,

regras, com organização temporal e política marcada por períodos de colheitas e plantios.

Apesar dos impactos causados, durante milênios a agricultura foi uma prática, que, em relação às questões ambientais mantinha certo equilíbrio. Através de técnicas simples como rotação de culturas, plantando leguminosas que deixam o solo mais fértil, utilizando produtos naturais como por exemplo, a adubação à base de esterco e inclusive o abandono dos campos os agricultores revertiam a perda da fertilidade. (SANTOS, NASCIMENTO, 2009).

Para atender o mercado aconteceu na agricultura uma revolução entre os séculos XVI e XVIII, que objetivando o crescimento da produção teve como característica a implantação de novas formas de cultivo e de drenagem dos rios. (GONÇALVES, 2006).

Sem recorrer a maquinarias pesadas e insumos químicos, que até então era uma prática desenvolvida, havia grupo de pessoas que cultivavam com animais, sendo assim um sistema diversificado que seguiu o exemplo da colonização dos agricultores americanos, que apesar de várias catástrofes, também desenvolveram sistemas agrícolas os quais estavam se tornando sustentáveis, e muitas dessas culturas ainda estavam protegidas até o final da Segunda Guerra Mundial.

Com base nos conhecimentos científicos a agricultura foi realmente marcada no século XX. Esse conhecimento nos anos 30 já era disponibilizado nos Estados Unidos, devido à grande dispersão econômica.

É descoberto em 1939, o poder inseticida do Diclorodifeniltricloetano-DDT, que alcança o resultado por um longo tempo, mas por outro lado mostra efeitos patogênicos de longo prazo para as comunidades bióticas.

Através dos ventos e das águas, defensivos não biodegradáveis (que demoram um longo período para serem decompostos por microrganismos) se mostraram capazes de se deslocar a muitos quilômetros de distância do local onde foram inicialmente aplicados, poluindo rios, intoxicando solos, contaminando e matando animais silvestres. A expansão da agricultura convencional também levou ao desflorestamento de grandes áreas, culminando na redução da biodiversidade dos ecossistemas e na erosão e perda de fertilidade dos solos (OLIVEIRA, 2010).

Ainda, a dependência por fertilizantes e pesticidas começou a se difundir buscando maximização da produção sob quaisquer custos. (ROEL, 2002).

A agricultura tradicional tem como uma das características intrínsecas a sua dependência aos pesticidas e fertilizantes, especialmente compostos nitrogenados, levando a uma superprodução de nitrogênio alterando seu ciclo, o que provoca sérios riscos aos ecossistemas terrestres. (SANTOS, NASCIMENTO, 2009).

Os conservantes e também os defensivos começaram a ser utilizados por causa do crescimento da produção, como um meio de manter os produtos por mais tempo à venda sem que ocorra alteração de suas características procurando assim consumidores que paguem seu preço.

A partir da década de 60 quando surgiu o movimento ecológico tratando de diversas questões sobre o meio ambiente, em especial com relação à ação humana, é que este problema veio a ser discutido e pensado em grandes proporções. (GONÇALVES, 2006).

A agricultura desde o seu nascimento até os dias atuais se espalhou por todo o mundo, tendo como utilização mais intensa os produtos naturais, as interações consumidor-recurso, devido, entre outros motivos, ao desenvolvimento populacional. Este aumento desordenado e crescente da utilização dos produtos ambientais podem entrar em equilíbrio, a não ser que se evitem a escassez dos mesmos e que se ampliem as alternativas na produção.

Devido ao conceito de desenvolvimento implantado por muito tempo essa forma de atuação do homem vem ocorrendo, que visa apenas a satisfação econômica sem pensar no bem-estar ambiental e social.

Enquanto na natureza é limitada, para que se mantenha o equilíbrio, na forma de atuação humana baseada na tecnologia e que tem o objetivo aumentar o capital, não há qualquer limite, assim, a tecnologia que tende a facilitar o homem na tarefa de sobreviver, torna o homem cada vez mais dependente das máquinas.

No Brasil, país que possui grandes desigualdades econômicas e sociais e cuja base histórica é marcada pela agricultura, observa-se não só os impactos ocorridos no meio ambiente, como também um crescimento da diferenciação da população em classes sociais.

O que se busca atualmente são práticas sustentáveis, que se comparem às obtidas pela agricultura tradicional, mas que impliquem em menores custos ambientais. (SANTOS, NASCIMENTO, 2009).

Com agricultura sustentável marca-se uma nova fase, momento em que se questiona a sustentabilidade do modelo produtivista e que os valores ambientais nas práticas agrícolas serão implantados, na agenda política e na opinião pública. Vão surgindo muitos tipos de agricultura: agricultura biodinâmica, agricultura orgânica, agricultura natural, agricultura biológica e a agricultura ecológica. (HESPANHOL, 2008).

Em busca de um maior equilíbrio entre homem e a natureza, buscava-se novas práticas, que fossem menos agressivas, como por exemplo, a diversidade de culturas em um mesmo campo, contrapondo à agricultura tradicional e o uso de produtos naturais, com o objetivo de atender as necessidades da preservação ambiental e de promoção socioeconômica dos pequenos agricultores (TAMISO, 2005).

Diante disso, com práticas menos agressiva ao meio ambiente, a agricultura ecológica, promove melhores condições econômicas para os agricultores e oferece produtos sem resíduos químicos (CAPORAL, COSTABEBER, 2002). Diferente do que ocorre na agricultura convencional, também chamada de tradicional, pois a agroecologia tem como base processos de controle de pragas e doenças que se baseiam no equilíbrio químico e fisiológico da planta, buscando assim maior resistência pelo equilíbrio energético e metabólico vegetal (MEDEIROS et al, 2007).

Destarte, retorna-se ao passado com o anúncio da agroecologia, pois utiliza-se de algumas técnicas que são desenvolvidas para voltar o uso dos químicos e minimizar os impactos causados pela prática abusiva. Esta volta ao passado é caracterizada pela utilização das primeiras práticas agrícolas, onde o agricultor se preocupava com a produção para suprir as suas necessidades, implantando técnicas que minimizavam os impactos do meio ambiente.

Uma das características mais evidentes no setor agrícola é a utilização de produtos orgânicos, que apesar de apresentar um custo mais alto para o consumidor garante a sua qualidade. A dificuldade inicial do produtor está nos custos de implantação do sistema, pois à perda inicial da produção pelo recondicionamento do solo e a estrutura que existe é precária, e tem-se a incerteza de comercialização.

Contudo, apesar desta incerteza, as vantagens desses produtos superam seus gastos e dúvidas de um sucesso na plantação, pois se produzirá produtos

com qualidade para a saúde dos consumidores e dos agricultores, que ao aplicar defensivos na lavoura, corre risco de intoxicação, também, ocorre a preservação e manutenção da qualidade do solo e do meio ambiente. Pois os orgânicos maximizam a fertilidade do solo e os resultados obtidos na produção são equivalentes aos métodos convencionais. Portanto, seu custo benefício acaba sendo bem superior aos métodos convencionais.

3.1 HISTÓRICO DA AGRICULTURA ORGÂNICA NO BRASIL

No Brasil, ao longo do século XX surgiram diferentes correntes que defendiam a ideia de uma agricultura alternativa, desta forma, a agricultura orgânica deriva de uma fusão entre essas correntes. Nos anos 70, aconteceram as primeiras experiências no campo utilizando a agricultura orgânica. E, aos poucos as denúncias de pesquisadores e especialistas contra os efeitos adversos dos métodos agrícolas convencionais encorajaram a mobilização popular e a formação de diversas ONGS dedicadas à agricultura alternativa (OLIVEIRA, 2010).

A agricultura orgânica teve os seus primeiros movimentos no Brasil relacionados aos produtos hortigranjeiros, onde se destacavam as frutas e principalmente os legumes e as verduras, tendo início nos estados do Rio de Janeiro, Brasília, Rio Grande do Sul, São Paulo e Paraná.

Em 1992, o Rio de Janeiro sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), mais conhecida como ECO 92 ou Rio 92. Lideranças de quase todos os países do mundo, pela primeira vez, se reuniram para definir de que maneira poderiam submeter o esforço de desenvolvimento das nações à problemática ambiental planetária. Nesse contexto, nasceu o conceito de desenvolvimento sustentável, que propõe um redirecionamento de ações sociais, econômicas científicas, políticas e éticas, a fim de salvaguardar a existência das futuras gerações.

Do conceito de desenvolvimento sustentável derivou o conceito de agricultura sustentável, definido pelo manejo agrícola de recursos naturais renováveis, de modo a respeitar o equilíbrio ecológico do próprio sistema de produção. Os produtos gerados desta maneira passaram a ser identificados pelos selos de certificação ambiental, deixando clara ao consumidor sua procedência orgânica. (OLIVEIRA, 2010).

O desenvolvimento sustentável da agricultura visa uma máxima produção conservando os recursos naturais, além de obedecer à viabilidade econômica e social (SANTOS, NASCIMENTO, 2009).

Um levantamento do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) confirmou que a agricultura orgânica vem crescendo em todo o território nacional. Com base em dados apurados junto a certificadoras e secretarias de agricultura de diversos estados brasileiros, estima-se que o setor tenha faturado cerca de US\$ 90 milhões em 1998, passando para US\$ 150 milhões de 1999 e chegando a uma quantia entre US\$ 220 e 300 milhões em 2001.

Segundo o Censo Agropecuário do IBGE concluído em 2006 e divulgado em 2009, mais de 90 mil estabelecimentos agropecuários brasileiros já adotam o manejo orgânico. Esse número, entretanto, corresponde a apenas 1,8% dos estabelecimentos pesquisados – uma porcentagem muito baixa se comparada à de países europeus como a Austrália, que tem cerca de 20% do seu território ocupado pela agricultura orgânica [...]. Quanto aos estabelecimentos onde se utilizam agrotóxicos, o censo verificou que mais da metade não recebe orientação técnica para fazê-lo e 20% realizam a aplicação dos venenos sem qualquer instrumento de proteção. (OLIVEIRA, 2010).

Estas observações permitem concluir que a agricultura com base orgânica estão cada vez mais sendo utilizadas, embora precise de uma divulgação maior e também que os produtores se conscientizem mais, evidenciando ser esta uma das tendências para o futuro.

Assim, grandes e diversos movimentos sociais surgiram e tem se estruturado em torno de uma perspectiva e mudança na relação do homem com o meio ambiente, e que a responsabilidade não é apenas do Poder Público, mas de toda a sociedade. (OLIVEIRA, 2010).

3.2 A IMPORTÂNCIA DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

O conceito da responsabilidade ambiental agrícola está intimamente ligado com a agricultura e o meio ambiente, com evidência e a forma de como produzir alimentos e matérias primas necessárias à sobrevivência e ao bem-estar das populações, sem promover a degradação dos recursos utilizados na produção, assegurando os meios de subsistência daqueles que vivem desta atividade.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (Constituição Federal, 1988)

A nossa Constituição Federal de 1988, ressalta a importância desta responsabilidade ambiental, com o fim de preservar para as futuras gerações um ambiente ecologicamente equilibrado, e, principalmente, deve-se ter essa responsabilidade ambiental na agricultura, pois a mesma utiliza 70% (setenta por cento) da água doce no mundo, desta forma, a não preocupação desta evidência, resulta a impossibilidade de gerenciar o planeta de forma sustentável.

Contudo, por outro lado, para se obter um desenvolvimento rural sustentável na agricultura, deve-se conquistar como apoio do público efetivo e com uma determinação de política forte, fatos estes que serão essenciais para em um curto prazo, lutar-se contra a fome nas diversas regiões do mundo onde não existem capitais e recursos humanos disponíveis.

GUIMARÃES E ALVIM (2000), ao trabalhar a compatibilização entre agricultura e meio ambiente verificam a importância do uso da terra de acordo com sua capacidade de suporte, de forma a que os recursos naturais disponíveis proporcionem melhores usos e benefícios, isto consiste, no primeiro passo, direção à agricultura sustentável.

A agricultura fortalece, conserva os recursos e protege a fertilidade dos solos a partir da reciclagem dos elementos nutritivos pelos microrganismos da terra. Além disso, com a proteção integrada, existe a previsão das infestações de pragas e doenças, encorajando a ação dos predadores naturais. Da mesma forma, a agricultura biológica atua diretamente sobre a inovação, aumentando possibilidades de se atingir a sustentabilidade nos modelos de produção.

Na atualidade um dos maiores problemas enfrentados pelos agricultores está ligado às constantes pressões econômicas para produzir culturas específicas, mais rentáveis, levando-os a excluir e rejeitar os métodos relacionados à sustentabilidade dos modelos de produção agropecuária.

Na Conferência Mundial Sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+10 realizada em Joanesburgo em 2002, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO, mostrou que a agricultura tem condições de contribuir de forma expressiva para o desenvolvimento sustentável, a partir do crescimento dos investimentos destinados à melhoria da produtividade agrícola nas comunidades rurais pobres, auxiliando no desenvolvimento e na preservação dos recursos naturais; no desenvolvimento de infra-estrutura rural e acesso aos mercados; no fortalecimento das capacidades nacionais de produção e difusão de conhecimentos na área agrícola e, por fim, na garantia de acesso à alimentação para aqueles mais necessitados. (GUIMARAES E ALVIM, 2000).

Para SPADOTTO (2015), o desenvolvimento com responsabilidade para o meio ambiente e a sociedade tem sido um dos temas mais discutidos na atualidade. Nesse contexto, torna-se prioridade os profissionais da agricultura terem sua atuação intensificada nas demandas das atividades produtivas, quais sejam, agroindustriais, agrícolas, pecuárias ou florestais, como também se prioriza as exigências de preservação dos ecossistemas, necessidades estas de preservação dos recursos naturais mobilizados para a produção e qualidade ambiental. Sendo este o grande desafio dos profissionais da agricultura que nos próximos anos terão que conciliar sua rentabilidade e sua produção com a responsabilidade ambiental. Colaborando assim com o desenvolvimento da sustentabilidade na agricultura.

Para isso, outras competências ou habilidades são desejáveis nos profissionais, além da qualificação técnica, como as qualidades pessoais que levam à rapidez, a visão interdisciplinar integradora das especialidades a flexibilidade na busca de resultados e a capacidade de se comunicar.

Para solucionar uma grande parte dos problemas ambientais na agropecuária é necessário entender como funcionam os sistemas de produção, a exemplo, a porção mais fértil na área cultivada do solo se mantém com as práticas de conservação, além de reduzir a perda de água, evitando o assoreamento e a contaminação de lagos, açudes, riachos e rios. O uso mais racional dos defensivos agrícolas com o manejo integrado de pragas, minimiza os problemas ambientais e de saúde ocupacional e pública. O aumento da produtividade nas atividades agrícolas, pecuárias e de reflorestamento homogêneo, com a adoção de boas práticas e sua integração, faz diminuir a

pressão por abertura de novas áreas com desmatamento, contribuindo, assim, para a preservação dos ecossistemas. (SPADOTTO, 2015).

Para que seja alcançada de forma eficaz essa responsabilidade ambiental na agricultura, os esforços devem ser somados com ações conjuntas para que ocorra a alteração do cenário atual, sendo necessária e indispensável à participação de todos, comprometendo-se com as gerações futuras, fazendo uso dos recursos naturais com sabedoria, repassando desta maneira aos seus descendentes um planeta limpo e preservado.

4 O SOLO COMO ORGANISMO VIVO

O solo é um organismo vivo, com fertilidade e interação com sua cobertura vegetal. Se os alimentos possuírem energia vital o homem terá saúde, e se as plantas forem saudáveis, os alimentos possuirão energia vital, e se o solo for saudável, por consequência, as plantas também serão. Pois tudo se inicia pelo solo.

O solo funciona como um corpo, com diferença de que não possui seus “órgãos” alinhados ao longo de uma espinha, e seu “sangue” não circula em artérias fechadas, mas em poros abertos. Na biologia designa-se como ser vivo “tudo que possua um metabolismo próprio”. O solo possui. O ser vivo é de ordem superior quando possui temperatura própria. O solo a tem. É considerado um ser terrestre quando aspira oxigênio e libera gás carbônico (CO₂); o solo o faz. Mas, a vida do solo não é fácil de entender, por estarmos acostumados a ver os corpos alinhados numa ossatura e coberto por uma pele. PRIMAVESI (2002).

Segundo depreende PRIMAVESI (2002), os seres vivos no solo já fazem parte dele, com suas modificações e influências recíprocas. O solo através de sua vida é formado, e as suas características específicas tipificam a sua vida.

Os seres vivos, como bactérias ou animais, vivem em sociedade onde imperam as mesmas leis que regem nossa sociedade de consumo.

O solo íntegro compõe-se de duas partes distintas: 1) a parte mineral, inclusive a água e o ar e, 2) a parte orgânica, ou mais propriamente, o complexo orgânico [...]. A matéria orgânica é o elemento em torno do qual gravita a maioria dos princípios relativos à estruturação do solo e grande parcela do que se refere à sua fertilidade propriamente dita. (TIBAU, 1983).

Os solos são compostos de gases, água, minerais e também de matéria orgânica. Alguns microrganismos são capazes de alterar sua qualidade e sua propensão à prática agrícola. Certos fungos e bactérias efetuam uma transformação química dos nutrientes disponíveis, de modo que esses possam ser absorvidos pelas raízes das plantas, que tendem a crescer mais fortes e mais protegidas contra pragas e doenças. Outros organismos, como as minhocas e

larvas, cavam minúsculos canais que permitem uma melhor circulação do ar, da água e das raízes (OLIVEIRA, 2010).

Como qualquer outro organismo vivo, o solo necessita de alimentação em quantidade, qualidade e regularidade adequadas. E de estabilidade para poder desempenhar suas atividades da forma mais eficiente possível. A vida do solo é traduzida por milhares de seres vivos de inúmeras espécies, que significam centenas de quilos por hectare. É em parte desconhecida e pouco valorizada, porque a visão atual de solos é praticamente baseada em seus aspectos químicos (MEIRELLES et al, 2005).

É fator determinante para fertilidade do solo a intensidade da atividade biológica. Para que o solo possa se alimentar, é preciso dar alimento para que ele possa alimentar as plantas. Portanto, pode-se falar em fertilização dos microrganismos e estes grupos de seres vivos possuem uma das diversidades mais extraordinárias que existem no solo.

Um princípio fundamental da agricultura orgânica é esta compreensão de que o solo é um organismo vivo, sendo assim, seu cuidado é uma das características mais notáveis desta agricultura. A agricultura convencional, ao contrário, lança mão de insumos que ameaçam a vida dos organismos que atuam sobre o solo, condenando-o a um progressivo esgotamento (OLIVEIRA, 2010).

4.1 TIPOS DE MICRORGANISMOS QUE VIVEM NO SOLO

A palavra microrganismo é um termo vago para indicar todos os seres de tamanho reduzido, invisível a olho nu, no solo eles são agrupados em organismos do reino animal e do reino vegetal.

Seus tipos e quantidade são os mais variados possíveis, sendo impossível determinar um número exato dos constituintes da população microbiana de um determinado solo. Apesar disso, sabe-se que a população microbiana é flutuante e, num mesmo local, varia muito a sua quantidade dependendo do meio ambiente em que vivem, influenciando também o clima e o manejo feito.

Constituem o grupo mais numeroso e mais importante do solo as bactérias, as quais, encontra-se grupos que desempenham funções as mais variadas possíveis, e que as tornam o principal componente da população microbiana; responsabilizam-se pelos processos de análise, assim como,

processos de síntese, com acentuado reflexo sobre a fertilidade do solo (GALLI, 1964).

Na população microbiana, encontram-se uma quantidade bem inferior de fungos, quando comparadas as bactérias. A ação dos fungos no solo é, porém, em diversos aspectos, diferente da ação desenvolvida pelas bactérias. Os fungos possuem desenvolvimento mais lento comparando ao das bactérias e, portanto, não respondem tão prontamente a alterações do meio ambiente, principalmente a adição de matéria orgânica, tão prontamente quanto aquelas. Sua ação, por isso mesmo, é mais prolongada e, de certo modo, constante. Por último, os fungos têm metabolismo diferente do das bactérias e, por esse motivo, são capazes de atuar sobre substratos os mais complexos, decompondo-os (GALLI, 1964). Além disso, atualmente, utilizam-se fungos e parasitas para ajudar no controle de insetos causadores de doenças.

Abaixo seguem imagens dos tipos de fungos utilizados para esta finalidade:



Nectria cinnabarina

Sporocybe azaleae

Beauveria bassiana

Cordyceps militaris



Exobasidium rododendri

Tremella mesenterica

*Piptoporus
betulinus* Poliporo do
Vidoeiro

Peridermium harknessii



Monilinia fructigena
Moniliose

Cercospora betae
Cercosporiose

Plasmopara viticola Míldio
da Videira

Oidium tuckeri Oídio da
Videira

Fonte: <http://www.centroecologico.org.br/cartilhas/Biofertilizantes.pdf>

Os actinomicetos do solo, se assemelham muito às funções desempenhadas pelos fungos, apesar de pertencerem ao mesmo grupo taxonômico das bactérias.

Dois outros grupos merecem menção aqui: as algas, pouco numerosas, contudo muito comuns no solo, se diferenciam dos demais microrganismos pela sua característica de autotrofismo: sendo capazes de sintetizar as substâncias orgânicas de que necessitam, através do uso da energia solar, elas independem da matéria orgânica do solo e, por isso, e como consequência, não exercem nenhum papel de maior importância.

Os protozoários, animais microscópicos, se bem que heterotróficos, parece não terem função maior que a de contribuir para um certo equilíbrio biológico, uma vez que é plenamente conhecida sua capacidade de se alimentarem de talos bacterianos (GALLI, 1964).

Quando manejados corretamente, os microrganismos podem ser aliados, e, caso não seja combatido, podem ser nossos inimigos. Se o solo for rico em nutrientes e matéria orgânica, a microvida prosperará, as plantas prosperarão, as colheitas serão abundantes e de boa qualidade, e nada poderá prejudicá-la seriamente.

Inicia-se com a germinação da semente todo o problema da saúde vegetal. Caso a semente esteja nutrida e provida de carboidratos, a germinação será rápida e a microvida em volta da semente, composta de vários fungos e bactérias, beneficiá-la-á, acelerando sua germinação. Mas se a semente for malnutrida e pobre em carboidratos, os microrganismos atacam a semente, fazendo com que ela apodreça no chão e não possa nascer. Muitos acreditam, que os fungos sempre são prejudiciais quando atacam a raiz do vegetal. Porém, existem fungos que até vivem em simbiose com as raízes beneficiando as plantas (PRIMAVESI, 2002).

4.2 SOLO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

O solo é um recurso de grande importância e possui ampla valorização na agricultura. Seu sistema orgânico na medida em que prioriza o seu uso sustentável contribui para a sua qualidade.

Conforme dicção de ALCÂNTARA e MADEIRA (2008), para a melhoria e a manutenção das características físicas, químicas, e biológicas do solo, e consequentemente, para sua qualidade, a utilização do sistema orgânico é essencial. Ainda, são reduzidas a erosão e as possibilidades de compactação do solo com o manejo “orgânico”, o qual prioriza o preparo de forma conservacionista.

Independente do sistema de produção, o manejo do solo não garante seu uso sustentável. Devido à preocupação com a qualidade do solo, o sistema orgânico tem maiores chances de êxito e garantia do uso sustentável.

Deve-se considerar, no entanto, que todas as práticas realizadas envolvem o manejo do solo, desde o preparo até a adubação, sendo importante que o produtor convencional, assim como o orgânico, trate de todos os aspectos aí envolvidos, analisando periodicamente a fertilidade do solo para que antecipadamente se constate os desequilíbrios químicos e nutricionais na cultura.

Além de manter a vida no solo, a matéria orgânica atua tanto no condicionamento físico do solo quanto na sua fertilidade. Oferece outros benefícios, tais como para fertilidade com a utilização de atributos químicos e físicos do solo, fornecendo nutrientes para as culturas (micro e macro-nutrientes). A matéria orgânica quando decomposta e mineralizada, se torna uma fonte de nutrientes.

Conforme a figura abaixo mostra a matéria orgânica que pode ser de origem vegetal ou animal, como por exemplo esterco e restos de plantas.



(ALCÂNTARA; MADEIRA, 2008)

Em seguida demonstra-se que a matéria orgânica melhora a estrutura do solo e consequentemente aumenta a população de organismos que beneficiam o solo, como as minhocas.



(ALCÂNTARA; MADEIRA, 2008)

Os benefícios da matéria orgânica para o condicionamento físico do solo possibilitam a melhoria da estrutura do solo, que tem a capacidade de agregar as partículas do solo, formando “grumos”, efeito agregador que desencadeia benefícios nas outras características físicas do solo, quais sejam: benefício da redução da densidade aparente do solo, tornando-o mais “leve” e solto, há também uma melhora da circulação de água e ar nos poros (espaços vazios entre as partículas) diminuindo assim a porosidade do solo, promovendo o aumento da capacidade de armazenar a água do solo, e com isto beneficia a biota do solo na atuação com microrganismos decompositores como fonte de alimento, que a utilizam como substrato; esses microrganismos responsáveis pela mineralização e decomposição da matéria orgânica no solo, ampliam a população de bactérias, fungos, minhocas, besouros e outros organismos que beneficiam a manutenção da vida no solo (ALCÂNTARA; MADEIRA, 2008).

5 ADUBAÇÃO

Devido à ocorrência de chuvas e plantações em determinado solo, que retira dele muitos dos nutrientes, a adubação é uma forma de reposição desses nutrientes. Para se estabelecer as quantidades necessárias ao bom desenvolvimento da planta é importante se conhecer o solo, a cultura e o adubo.

O fertilizante ou adubo é um produto mineral ou orgânico, natural ou sintético, fornecedor de um ou mais nutrientes vegetais (ALCARDE et Al, 1998), seus tipos serão especificados e melhor trabalhados no próximo tópico.

5.1 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Utiliza-se, na adubação orgânica, conforme expõe SERRAT (2002), restos vegetais em decomposição e esterco de animais. Estes estercos são constituídos por fezes e urina e devem ser misturados com maravalha (raspagens ou aparas de madeiras), palha ou restos usados como palha.

Devido à menor concentração dos nutrientes no adubo orgânico, aplica-se maior quantidade de esterco em relação ao adubo mineral. Analisando isto, pode-se substituir a adubação mineral pela orgânica.

Existe uma variação muito grande na concentração de nutrientes e no teor de água, especificamente, em função da espécie animal, da alimentação utilizada, da proporção de fezes e urina, do material que serve de cama e do manejo destes materiais orgânicos, por isso, os adubos orgânicos devem, sempre que possível, ser analisados antes de serem utilizados.

Havendo necessidade de armazenamento de qualquer material orgânico sólido, o local deve ser protegido da chuva e ter baixo teor de umidade.

Afirma OLIVEIRA (2010) que a adubação orgânica pode ser de dois tipos: o adubo de plantio, aplicado antes do transplante das mudas, e o adubo de cobertura, aplicado após o transplante, para fortalecer a planta e auxiliá-la em seu pleno desenvolvimento.

Adubação verde é modalidade do adubo de plantio, que faz parte da adubação orgânica, a qual será mais bem detalhada em tópico posterior.

Segundo classificação da Embrapa em 2001, os adubos podem ser gerados basicamente por duas formas, vegetal ou animal. Resíduos de origem

vegetal podem ser eventualmente diminuídos em tamanho por animais pequenos e ser putrefeitos por organismos que vêm do solo ou por aqueles que já se encontram presentes neles.

A sua função de fornecedor de nutrientes, como na maioria de todos os outros resíduos, vai depender essencialmente do material que foi empregado em seu preparo. Os restos vegetais remanescentes das safras ficam em grande quantidade. A cana, o algodão e o milho deixam cerca de 50% a 80% da massa original em forma de resíduo orgânico, enquanto o arroz e o trigo deixam de 30% a 35%. (FINATTO et Al, 2013).

O adubo orgânico que mais se conhece de origem animal é o esterco, o qual possui em sua formação excrementos líquidos e sólidos dos animais e estes podem se encontrar misturados com os restos vegetais. Possui uma variação muito grande em sua composição. Disponibilizam com grande rapidez o fósforo, o potássio e o nitrogênio facilitando assim a degradação dos compostos tornando-se bons fornecedores de nutrientes.

O adubo orgânico é formado de resíduos de origem animal e vegetal, que, após a decomposição, resulta em matéria orgânica. A compostagem, a vermicompostagem, adubação verde e o biofertilizante são os adubos orgânicos mais conhecidos e viáveis economicamente.

5.2 ADUBAÇÃO MINERAL

Segundo dicção de SERRAT (2002) são utilizados na adubação mineral os formulados prontos, industrializados como: uréia, superfosfatos, cloreto de potássio (KCl), fosfato monoamônio (MAP), fostatodiamônio (DAP), formulados NPK.

Os fertilizantes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), conhecidos como “NPK”, são uma mistura de outros adubos, que fornecem os nutrientes, que são absorvidos em maiores quantidades pelas plantas. Existem também os que resultam da mistura de fertilizantes minerais tradicionais com matérias primas (mínimo 50%) orgânicas diversas, quais sejam: turfas, carvão, esterco, lodo de esgoto, etc., esses são os chamados de fertilizantes organo-minerais.

Demonstra ALCARDE et. Al., (1998) que os fertilizantes minerais se subdividem em três classes:

- 1) **Fertilizantes simples:** que são constituídos de um composto químico, contém um ou mais nutrientes vegetais, podendo ser macro ou micronutrientes ou ainda ambos.
- 2) **Fertilizantes mistos ou misturas de fertilizantes:** são os resultantes da mistura de dois ou mais fertilizantes simples.
- 3) **Fertilizantes complexos:** são misturas de fertilizantes resultantes de processo tecnológico em que se formam dois ou mais compostos químicos. São misturas produzidas com a participação de matérias primas (amônia – NH_3 , ácido sulfúrico – H_2SO_4 , ácido fosfórico – H_3PO_4), as quais dão origem a compostos químicos como sulfato de amônio – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, fosfato monoamônico (MAP) – $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, fosfato diamônico (DAP) – $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

5.3 QUANDO APLICAR O ADUBO?

O modo de aplicação do adubo, geralmente é feito no plantio e na cobertura. É realizada a adubação de plantio ao mesmo tempo da semeadura. Esta quantidade é uma parcela do total recomendado. Na fase inicial da planta, a quantidade necessária é pequena e com a ocorrência de chuvas o adubo colocado no solo poderá se perder.

É feita a adubação de cobertura de 30 a 45 dias após a semeadura, conforme a cultura. A planta necessita nesta fase de maior quantidade de nutrientes para se desenvolver e neste momento o adubo deve estar disponível no solo (SERRAT, 2002).

5.4 COMO APLICAR O ADUBO?

Existem duas formas de aplicação do adubo, a adubação manual e a mecanizada.

A manual poderá ser realizada a lanço, em linha ou coroa.

Figura 1. Adubação Manual



Adubação Mecanizada poderá ser feita a lanço ou em linha pelo trator, ou aérea com avião agrícola (SERRAT, 2002).

Figura 2. Adubação Mecanizada



Fonte: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cenoura/arvore/CONT000gnhpgx1i02wx5ok0edacx13l20qlx.html>

5.5 TÉCNICAS DE ADUBAÇÃO AGRÍCOLA COM MENOS IMPACTO NO SOLO

5.5.1 Adubação Verde

Como já mencionado anteriormente, a adubação verde é modalidade do adubo de plantio, que faz parte da adubação orgânica. Esta técnica consiste no plantio de determinadas espécies com leguminosas duradouras capazes de fixar nutrientes atmosféricos no solo, sendo cultivadas, por exemplo, entre linhas de árvores frutíferas, e funcionando como cobertura viva. Algumas dessas espécies apresentam ainda a vantagem de servir para alimentação humana.

A palha e o capim, inclusive alguns tipos de capim que são frequentemente considerados um manto inútil pelo produtor convencional, podem assumir a função de cobertura morta. Depositada sobre o solo, esta cobertura é capaz de preservar sua umidade, protegê-lo contra a erosão e a invasão de ervas daninhas, além de evitar a elevação acentuada da temperatura do solo pela insolação direta. Essa técnica obedece a um princípio básico da agricultura orgânica: a busca por uma constante reciclagem de nutrientes (OLIVEIRA, 2010).

As leguminosas são importantes por fornecerem nitrogênio por meio do processo de fixação simbólica das matérias. As gramíneas, por sua vez, devem ser incluídas como produtoras de biomassa, pois fornecem carbono, mantêm e aumentam o teor de matéria orgânica e favorecem os microrganismos benéficos ao solo. Já as ervas nativas reciclam os nutrientes e preservam o ecossistema.

Cada espécie vegetal apresenta exigências específicas com relação à fertilidade do solo e quanto ao clima. Como consequência, torna-se importante fazer a escolha das plantas mais adequadas ao uso de adubos verdes, a partir das condições edafoclimáticas observadas em cada região. A listagem abaixo indica algumas leguminosas e os ambientes mais indicados para seu cultivo:

- a) Leguminosas adaptadas às baixadas úmidas:** Centrosema (Centrosema pubescens); Cudzu tropical (Pueraria phaseoloides)
- b) Leguminosas adaptadas às condições de frio:** Ervilhaça comum (Vicia sativa); Tremoço-branco (Lupinus albus).

- c) Leguminosas adaptadas às condições de seca:** Caupi (*Vigna unguiculata*); Feijão-bravo (*Canavalia brasiliensis*); Feijão-mungo (*Vigna radiata*).
- d) Leguminosas adaptadas às condições de sombreamento:** Cudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*); Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*);
- e) Leguminosas adaptadas às condições de baixa fertilidade do solo:** Amendoim-forrageiro (*Arachis pintoii*); Crotalária (*Crotalaria juncea*); Cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*); Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); Guandu (*Cajanus cajan*); Mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*); Siratro (*Macroptilium atropurpureum*).

Durante o processo de escolha das leguminosas para adubação verde, devem-se considerar algumas características dessas plantas como seus hábitos de crescimento, que pode ser ereto, prostado ou volúvel (atuar como trepadeiras, exigindo cuidados quando consorciadas com outras espécies, para não prejudicá-las); como também, sua classificação em relação ao ciclo anual (completam seu ciclo vegetativo dentro de alguns meses, interrompendo seu crescimento e sofrendo queda de folhas a partir do momento da floração), ou perene (têm suas folhas durante o período de floração, formando uma cobertura permanente do solo), com relação às sementes, devem-se observar a dormência e o tamanho, ocorrência de dormência é mais comum em leguminosas perenes. Muitas leguminosas perenes apresentam ainda sementes com massa e tamanho bastante reduzidos, quando comparadas às leguminosas anuais (ESPINDOLA et. Al. 1997).

Para a redução ao uso de agrotóxicos (fungicidas, nematicidas, herbicidas), a utilização da adubação verde e de adubos químicos principalmente os nitrogenados, possibilita ao agricultor menor custo de produção, menor risco de intoxicação dos trabalhadores e dos alimentos, e o cultivo por vários anos na mesma área.

Em um experimento com adubação verde, utilizou-se as leguminosas mucuna-preta, feijão-de-porco e Crotalária juncea, mais uma testemunha (vegetação espontânea), para cultivar alface americano e repolho. Apresentou maior potencial de extração de nutriente e maior peso para comercialização a adubação Crotalária juncea. Na produção, para a alface, os tratamentos de

adubação verde não se diferenciaram da testemunha, enquanto para o repolho a adubação verde teve um desempenho estatisticamente inferior. No entanto, a utilização de adubo verde permitiu cabeças de alface e repolho com peso satisfatório para comercialização no mercado (FINATTO, 2013).

Figura 1 – Adubação verde em cultivar de café



Fonte: <http://planetaorganico.com.br/site/index.php/cafe-o-futuro-passa-pela-producao-organica/>

Verifica-se que com a inclusão da adubação verde, a vida no solo fica mais diversificada, melhorando as condições para a cultura, proporcionando a quebra da monotonia das monoculturas, enriquecendo o solo com materiais orgânicos diferentes, além da fixação de nitrogênio pelas leguminosas, a mobilização de nutrientes e o rompimento das lajes duras no solo (PRIMAVESI, 2002).

5.5.2 Biofertilizante

Outro exemplo de adubação orgânica é o biofertilizante, um fertilizante líquido obtido por meio da degradação de matéria orgânica (esterco de animais e/ou aves, ou restos de vegetais) em condições aeróbicas e anaeróbicas em biodigestor. Também fornece um resíduo sólido que pode ser aplicado ao solo como fertilizante. Tem efeito nutricional, fornecem proteínas, enzimas, vitaminas, antibióticos naturais, alcaloides, macro e micronutrientes. O biofertilizante ainda é utilizado como defensivo natural, aumentando o vigor e a resistência da planta

(FINATTO, 2013), os biofertilizantes são líquidos e podem ser usados com pulverizações foliares ou no solo.

Conforme depreende GUAZZELLI, et al (2012), o uso isolado da técnica pode não ser suficiente para atingir os resultados que se busca. Os biofertilizantes são adubos líquidos que passam por um processo de fermentação, que podem ser feitos com qualquer tipo de matéria orgânica fresca e são usados em adubação de cobertura ou como tratamento nutricional sobre os cultivos desejados.

Existem inúmeras formas de fazer biofertilizantes. Na maioria das vezes se utiliza esterco, mas também é possível usar só plantas frescas.

O esterco de gado é o que apresenta mais fácil fermentação, por já estar inoculado com bactérias decompositoras muito eficientes. O biofertilizante feito com esterco misturado com água pode ter um processo de fermentação aeróbica (na presença de oxigênio) ou anaeróbica (na ausência de oxigênio).

Há duas maneiras de fermentação aeróbica. Uma delas é forçando a incorporação de ar no líquido, seja mexendo ou por ventilação. Outra é construindo um tanque com uma grande superfície em relação ao volume, para aumentar o contato da mistura com o ar.

Depois de prontos, os biofertilizantes podem ser utilizados no solo, como uma adubação de cobertura. As quantidades variam, sendo indicados 10 mil a 20 mil litros por hectares para adubação de cobertura. Na imagem abaixo demonstra o Biofertilizante sendo aplicado.



Fonte: <http://www.cpt.com.br/noticias/biofertilizante-biodigestor>

Os biofertilizantes alimentam a planta, além de oferecer maior resistência e atuar como defensivo contra ataques de insetos, ácaros, doenças, etc. Apesar de ter efeito semelhante ao agrotóxico, quando no ataque contra insetos e doenças, porém sua atuação é totalmente diferente, pois o biofertilizante atua fortalecendo a planta, estimulando a vida, atuando mais na própria resistência da planta, não permitindo que o equilíbrio biológico seja afetado, enquanto o agrotóxico a deixa fraca, além de contaminar o solo, a água, os alimentos e o próprio agricultor.

Outra característica importante no biofertilizante é que diminui o custo na produção, além disso, possui em sua composição uma série de componentes químicos, tais quais, boro, magnésio, zinco, manganês, enxofre e nitrogênio), aminoácidos, vitaminas e hormônios, que são, todos, componentes importantes para o crescimento vegetal, enquanto a maioria dos agrotóxicos tem ação tóxica (GUAZZELLI et al, 2012)

5.5.3 Compostagem

A compostagem é uma prática fácil, rápida, economicamente viável de se diminuir os gastos com adubos químicos e também ecologicamente corretos por aproveitar os restos orgânicos, transformando-os em um adubo orgânico de boa qualidade para aplicar nas culturas, chamado composto.

A compostagem é um processo de reciclagem dos resíduos orgânicos que existem na própria fazenda. A compostagem é um processo desenvolvido por diversos microrganismos do solo, onde esses decompõem os restos orgânicos (vegetais e animais) em matéria orgânica (SERRAT, 2002).

A palavra composta é originada do latim *composita*, que significa um complexo de vários elementos juntos, assim, a compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido.

Sua finalidade é obter mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica. No processo da compostagem, os restos orgânicos são amontoados, preferencialmente revolvidos, e assim se decompõem em menor tempo, produzindo melhor adubo orgânico, conforme imagem abaixo. Quando comparada com adubações químicas, e se tratando de

custos de produção, a compostagem reduz em até três ou quatro vezes os custos, sendo, portanto, muito rentável, além de ser uma prática sustentável. (FINATTO, 2013).



Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/desenvolvimento-sustentavel/a-compostagem-e-seus-diversos-tipos>

Conforme OLIVEIRA (2010) as atividades agrícolas produzem grande quantidade de resíduos vegetais e animais. Tais resíduos podem ser manejados de modo a suprir uma parte considerável da demanda de insumos para produção, sem causar danos ambientais. Esse objetivo é atingido através do processo de compostagem, que transforma esterco ou restos vegetais em composto orgânico – um material extremamente rico em húmus. O húmus acumulado na superfície do solo lhe confere uma textura fofa, perfeitamente adequada para armazenar nutrientes, alguns dos quais são liberados ao longo do processo. Na agricultura orgânica, um dos métodos mais frequentes de obtenção do húmus é a compostagem.

Para se realizar a compostagem, são sobrepostas camadas sucessivas de diferentes tipos de matéria orgânica em condições de temperatura e umidade ideais para o desenvolvimento de microrganismo decompositores. Esses microrganismos se alimentam da matéria, decompondo-a e convertendo-a num poderoso fertilizante.

Uma variação da compostagem, a vermicompostagem é empreendida através do uso da minhoca na decomposição dos resíduos, conforme demonstrado na figura abaixo.



Fonte: FINATTO, 2013.

No processo de compostagem tradicional, o material orgânico deve ser virado regularmente ou gaseificado de alguma maneira para manter as suas condições aeróbias. Isso envolve frequentemente equipamentos pesados e caros para processar em larga escala os residuais tão rapidamente quanto possível.

Em vermicompostagem, as minhocas, que sobrevivem apenas sob condições aeróbias, assumem ambos os papéis de viragem, mantendo o material em uma condição aeróbia, reduzindo assim a necessidade de equipamento relativamente caro. Além dessa vantagem evidente, o produto é homogêneo, tem uma característica estética desejável e pode ter níveis reduzidos de contaminantes. A partir dos estudos já realizados, a vermicompostagem pode ser considerada como uma tecnologia verde para converter resíduos agroindustriais em materiais de valor agregado para a agricultura sustentável evidenciando as minhocas no húmus.

Por este processo, as minhocas transformam a matéria orgânica num fertilizante extremamente eficaz.

6 AGRICULTURA ORGÂNICA X AGRICULTURA CONVENCIONAL

A agricultura convencional está baseada na tecnologia de produtos como inseticidas, adubos solúveis, herbicidas, fungicidas, entre outros, enquanto a agricultura orgânica trabalha com tecnologia de processo e conjunto de procedimentos que envolvem a planta, o solo e as condições climáticas.

Na produção convencional a ênfase é dada à sustentabilidade econômica, alcançada por meio da adição constante de insumos dos mais variados tipos ao sistema produtivo. Na produção orgânica a sustentabilidade é enfocada de modo integrado às dimensões sociais, econômicas e ambientais.

Assim, suas práticas partem de uma concepção que considera o contexto socioeconômico e cultural das pessoas envolvidas na produção, além do respeito ao direito da população de consumir alimentos saudáveis. Muitas são as preocupações públicas sobre saúde e alimentos de qualidade e segurança.

O meio ambiente tem de ser levado em conta diante de um crescente interesse em práticas agrícolas alternativas com menor quantidade de produtos químicos sintéticos e maior dependência de processos biológicos naturais.

A agricultura orgânica pode aumentar a biodiversidade do solo, aliviar preocupações ambientais e melhorar a segurança alimentar por meio da eliminação das aplicações de produtos químicos sintéticos. Um certo número de técnicas tem sido utilizado tanto para a eliminação, quanto para a utilização vantajosa de adubos.

Alguns exemplos incluem a aplicação de fertilizantes, gás metano (biogás) a produção, a evaporação, NH_3 produção, separação de sólidos, hidrólise, hidrogenação, compostagem, realimentação animal e o uso como substrato de plantas e síntese de proteína microbiana (No entanto, o uso de adubo orgânico pode beneficiar a agricultura e pode ser potencialmente, uma maneira barata para a sociedade, protegendo o ambiente e preservando os recursos naturais, compararam os aspectos agrônômicos e econômicos da produção convencional e orgânica de tomateiros (FINATTO, 2013).

Em um ambiente em equilíbrio, todos os seres vivos convivem em proporções que asseguram a sobrevivência das espécies, membros da cadeia alimentar decorrente do processo de evolução. Em um sistema agrícola convencional, o ambiente natural é transformado em um ambiente alterado, pois

se cultiva uma única espécie vegetal em áreas extensas, semeada em solo revolvido, nu e acrescentado de corretivos e fertilizantes químicos inorgânicos e solúveis. Nesse solo parcial ou totalmente descoberto, revolvido por implementos agrícolas, os raios solares incidem diretamente, diminuem a umidade e aumentam o calor; ora, a capacidade de retenção de água é essencial a todo ser vivo (FINATTO, 2013).

Nessas condições, os microrganismos decompositores de matéria orgânica já não encontram condições de vida no solo, assim como outros organismos benéficos (insetos, aracnídeos, fungos, bactérias, vírus, por exemplo) que são inimigos naturais de parasitos ou, ainda, predadores de insetos daninhos. Ocorre à morte também de minhocas e de outros decompositores que reciclam nutrientes e que fazem o papel de arados vivos, função muito importante para a estrutura do solo (ROEL, 2002).

Fizeram um levantamento geral dos dois sistemas de produção, abordando o manejo, a preparação do solo, métodos de controle de pragas, doenças e plantas nativas, produtividade, entre outros, e o custo de produção e lucratividade. O sistema orgânico apresentou-se agronomicamente viável, com um custo de produção 17,1% mais baixo que o convencional e lucratividade até 113,6% maior (FINATTO, 2013).

Na imagem abaixo, é perceptível a diferença entre o solo convencional e o solo orgânico.



Fonte: http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/2015_11_01_archive.html

Segundo compreende OLIVEIRA (2010) uma planta precisa de vários nutrientes para se desenvolver com saúde. Devido à sua relevância, os três macronutrientes primários (nitrogênio, fósforo e potássio, o trio NPK) são combinados em diferentes porcentagens na composição de fertilizantes sintéticos. Mas os adubos biodegradáveis elaborados a partir de matéria orgânica, também apresentam proporções variáveis desses minerais fundamentais, de modo que sua utilização garante igualmente a oferta dos nutrientes necessários à planta.

Assim como os seres humanos, outros seres vivos podem ser intoxicados pelos venenos utilizados na agricultura, a começar pelos microrganismos que garantem a fertilidade natural do solo.

Assim, o manejo orgânico sobre o convencional vai muito além da simples escolha por não usar insumos artificiais. Existem um cuidado especial com a fauna e flora locais, como o solo, a água e o ar, com o reaproveitamento dos resíduos e a reciclagem dos nutrientes, além de promover a prática de uma agricultura socialmente sustentável e justa economicamente (OLIVEIRA, 2010).

Por possuírem nutrientes vegetais em baixíssimas concentrações, os materiais orgânicos atuam de forma eficaz, aumentando a porosidade, retenção de água, aeração, atividade microbiana e capacidade de retenção de cátions, desta forma, funciona como melhorador ou condicionador do solo (ALCARDE, et al, 1998).

Pode gerar graves impactos ao meio ambiente o uso inadequado de resíduos orgânicos produzidos por atividades agrícolas, como, por exemplo, a eutrofização dos corpos d'água. Por isso, torna-se importante a disposição desses resíduos de maneira ambientalmente adequada.

Nesse contexto, consiste a disposição agrícola em uma maneira de recuperar o solo por meio da adubação, que é um processo economicamente viável e sustentável, auxiliando no sequestro de carbono pelo solo e sendo um meio de aliviar o aumento de CO₂ na atmosfera, que tem como possíveis fontes a queima de combustíveis fósseis e as práticas agrícolas. Sendo assim, a disposição adequada de resíduos orgânicos pode devolver ao solo parte do carbono que lhe foi extraído (FINATTO, 2013).

Apesar da grande quantidade de agrotóxicos presentes nos alimentos produzidos de modo convencional. Devido à demanda cada vez maior por

produtos de baixo custo, os consumidores acabam optando por esses produtos, porém, estes, além de causarem danos ao meio ambiente, prejudicam a saúde.

Por esse motivo, algumas práticas, como agricultura orgânica, ajudam a reduzir o impacto gerado, reutilizando e transformando o lixo orgânico e os resíduos de indústria em adubo, e garantindo alimentos mais saudáveis. Com a utilização da adubação orgânica, os solos se tornam mais fértil e produtivo, aumentando sua biodiversidade, e melhorando a qualidade dos alimentos gerados a partir dessa prática (FINATTO, 2013).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde seu surgimento, a agricultura passou por várias modificações até a atualidade. No início, as comunidades se preocupavam apenas com a sua subsistência, com o elevado crescimento populacional, ao longo dos anos, foi preciso aumentar a produção para atender a demanda do mercado e suprir as atuais necessidades, ocorrendo assim a transformação do sistema agrícola. Este desenvolvimento não conciliou com o equilíbrio do meio natural, tornando inviáveis as condições para se restabelecer o meio ambiente causando assim sérios impactos.

Buscando alternativas que atendam às necessidades da população crescente sem acabar com a natureza, ocorreram inúmeras pesquisas e discussões no âmbito do meio ambiente e na produção agrícola, em busca de uma crescente conscientização ambiental em resposta aos problemas ocorridos em razão da utilização de adubos químicos no solo, e os benefícios da utilização dos adubos orgânicos, na busca de melhorias na qualidade do solo para futuras plantações.

Um princípio fundamental da agricultura orgânica é esta compreensão de que o solo é um organismo vivo, sendo assim, seu cuidado é uma das características mais notáveis desta agricultura. A agricultura convencional, ao contrário, lança mão de insumos que ameaçam a vida dos organismos que atuam sobre o solo, condenando-o a um progressivo esgotamento (OLIVEIRA, 2010).

Os solos são compostos de gases, água, minerais e também de matéria orgânica. Alguns microrganismos são capazes de alterar sua qualidade e sua propensão à prática agrícola. Certos fungos e bactérias efetuam uma transformação química dos nutrientes disponíveis, de modo que esses possam ser absorvidos pelas raízes das plantas, que tendem a crescer mais fortes e mais protegidas contra pragas e doenças. A atuação desses microrganismos decompositores aumenta a população de minhocas, besouros, fungos, bactérias e outros organismos benéficos para a manutenção da vida no solo.

A partir disso, após análise das técnicas de adubação que causam menos impacto no solo, particularmente a adubação verde, biofertilizante e a compostagem, verificou-se que dentre elas, a mais benéfica é a compostagem,

uma prática fácil, rápida, economicamente viável de se diminuir os gastos com adubos químicos e também ecologicamente corretos por aproveitar os restos orgânicos, transformando-os em um adubo orgânico de boa qualidade para aplicar nas culturas, chamado composto.

Em seu processo, os restos orgânicos são amontoados, preferencialmente revolvidos, e assim se decompõem em menor tempo, produzindo melhor adubo orgânico, conforme imagem abaixo. Quando comparada com adubações químicas, e se tratando de custos de produção, a compostagem reduz em até três ou quatro vezes os custos, sendo, portanto, muito rentável, além de ser uma prática sustentável.

Além disso, comparando a agricultura orgânica com a agricultura convencional, verificou-se que vai muito além da simples escolha por não usar insumos artificiais, pois enquanto a agricultura convencional se preocupa, apenas, com a sustentabilidade econômica, enquanto que na agricultura orgânica a sustentabilidade é enfocada de modo integrado às dimensões sociais, econômicas e ambientais. Além de aumentar a biodiversidade do solo, aliviar preocupações ambientais e melhorar a segurança alimentar por meio da eliminação das aplicações de produtos químicos sintéticos.

Apesar da grande quantidade de agrotóxicos presentes nos alimentos produzidos de modo convencional. Devido à demanda cada vez maior por produtos de baixo custo, os consumidores acabam optando por esses produtos, porém, estes, além de causarem danos ao meio ambiente, prejudicam a saúde.

Por esse motivo, confirma-se as hipóteses levantadas no início da presente monografia, que a agricultura orgânica é a melhor opção de ajuda a reduzir o impacto ambiental agrícola, gerando, reutilizando e transformando o lixo orgânico e os resíduos de indústria em adubo, e garantindo alimentos mais saudáveis, além de tornar os solos mais fértil e produtivo, aumentando sua biodiversidade, e melhorando a qualidade dos alimentos gerados a partir dessa prática.

Contudo, para que seja alcançada de forma eficaz essa responsabilidade ambiental na agricultura, os esforços devem ser somados com ações conjuntas para que ocorra a alteração do cenário atual, sendo necessária e indispensável à participação de todos, comprometendo-se com as gerações futuras, fazendo

uso dos recursos naturais com sabedoria, repassando desta maneira aos seus descendentes um planeta limpo e preservado.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Flávia A. de; MADEIRA, Nuno Rodrigo. **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2008/ct_64.pdf> Acesso em: 30.11.2015.
- ALCARDE, J. C.; GUIDOLIN, J. A.; LOPES, A. S. **Os adubos e a eficiência das adubações**. 3. ed. – São Paulo, ANDA, 1998. Disponível em: <http://www.anda.org.br/multimedia/boletim_03.pdf> Acesso em: 30.11.2015.
- BARROS, J. D. de SOUZA & SILVA, M. de F. P. da. **Práticas agrícolas sustentáveis como alternativas ao modelo hegemônico de produção agrícola**. SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO RURAL online – v.4, n. 2 – Set – 2010. Disponível em: <www.inagrodf.com.br/revista> Acesso em: 10.09.2015.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998.
- CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. 2002. **Agroecologia. Enfoque científico e estratégico**. Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent. Porto Alegre, 3(2): 13-16. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/desenvolvimentorural/textos/31.pdf>> Acesso em: 4.09.2015.
- FINATTO, Jordana; et al. **A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura**. Revista destaques acadêmicos, vol. 5, n. 4, 2013 - CETEC/UNIVATES. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/818/525>> Acesso em: 07.11.2015.
- GALLI, Ferdinando. **Microorganismo do solo**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Anais da E.S.A. Vol. XXI, 1964. pg. 248-252. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aesalq/v21/21.pdf>> Acesso em: 29.11.2014.
- GONÇALVES, C.W.P. 2006. **Os (des) caminhos do meio ambiente**. 14ª ed. São Paulo: Contexto.
- GUAZZELLI, Maria José Bocchese et al. **Biofertilizantes**. Serra Gaúcha: Grafisul, 2012. Disponível em: <<http://www.centroecologico.org.br/cartilhas/Biofertilizantes.pdf>> Acesso em: 01.12.2015.
- GUIMARAES, Hegler Machado; ALVIM, Maria Isabel da Silva Azevedo. **A conscientização ambiental: agricultura e desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/416.pdf>> Acesso em: 17.11.2015.
- HESPANHOL, R.A.M. 2008. Perspectivas da agricultura sustentável no Brasil. **Confins**. n.2. Disponível em: <<http://confins.revues.org/document2353.html>>

Acesso em: 01.09. 2015.

MEDEIROS, M.B.; SANTOS, D.; BARBOSA, A.S. 2007. **Produtos trofobióticos para proteção de plantas**. Rev. Bras. de Agroecologia, 2(2):1268-1272. Disponível em: <http://www.abaagroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/viewFile/7396/5391>> Acesso em: 12.11.2015.

MEIRELLES, Laércio Ramos; RUPP, Luis Carlos Diuel. **Agricultura ecológica, princípios básicos**. Centro Ecológico, 2005. Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/Agricultura_Ecologica/Cartilha_Agricultura_Ecologica.pdf> Acesso em: 10.11.2015.

OLIVEIRA, Fernanda Hamann de. **Cultura orgânica**. Rio de Janeiro: Desiderara, 2010.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

ROEL, A.R. 2002. **A agricultura orgânica ou ecológica e a sustentabilidade da agricultura**. Revista Internacional de Desenvolvimento Local, 3(4): 57-62.

SANTOS, Aline Borba dos, NASCIMENTO, Fábio Santos do. **Transformações ocorridas ao longo da evolução da atividade agrícola: algumas considerações**. Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Goiânia, vol.5, n.8, 2009. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2009B/transformacoes.pdf>> Acesso em: 25.10.2015.

SERRAT, Beatriz Monte [et al.]. **Conhecendo o solo** - Curitiba : UFPR. Setor de Ciências Agrárias. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2002.

SPADOTTO, Claudio. **Boas Práticas Agronômicas e Ambientais e os Profissionais na Agricultura**. Disponível em: <http://agriculturasustentavel.org.br/artigos/boas-praticas-agronomicas-e-ambientais-e-os-profissionais-na-agricultura>> Acesso em: 27.11.2015.

TAMISO, L.G. 2005. **Desempenho de cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido**. Dissertação. Piracicaba – SP.: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 101 p. Disponível em: <http://www.agrisustentavel.com/doc/citado/estudo/LucianoTamiso.pdf>> Acesso em: 09.11.2015.

TIBAU, Artur Oberlaender. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. 2ª ed. rev. São Paulo: Nobel, 1983.